

51

Int. Cl. 2:

B 61 B 13/08

B 60 L 13/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



Behördeneigentum

11

Offenlegungsschrift 25 32 269

21

Aktenzeichen:

P 25 32 269.4

22

Anmeldetag:

18. 7. 75

43

Offenlegungstag:

10. 2. 77

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebbahn

71

Anmelder:

Hoffer, Otto, Dipl.-Ing., 8000 München

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DT 25 32 269 A 1

DT 25 32 269 A 1

Dipl.Ing. Otto Hoffer

Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebbahn

Die Erfindung betrifft ein Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebbahn, dadurch gekennzeichnet, daß zum Tragen elektromagnetische Anziehungskräfte, während zum Führen elektrodynamische Abstoßungskräfte verwendet werden.

In der bisherigen Entwicklung der Magnetschwebbahn haben sich zwei Trag- und Führungssysteme eingebürgert: das elektromagnetische und das elektrodynamische Trag- und Führungssystem. Beim elektrodynamischen Trag- und Führungssystem wird die Erfahrung ausgenutzt, daß zwischen einem erregten Elektromagnet und einer in seinem Magnetfeld bewegten elektrisch leitfähigen Schiene abstoßende Kräfte erzeugt werden. Solche Kräfte werden beim elektrodynamischen Trag- und Führungssystem zum Tragen und Führen der Magnetschwebbahn verwendet. Beim elektromagnetischen Trag- und Führungssystem verwendet man dagegen Anziehungskräfte zwischen den Elektromagneten und gegenüberliegenden ferromagnetischen Ankerschienen zum Tragen und Führen der Magnetschwebbahn. Beim elektrodynamischen Trag- und Führungssystem ist der Abstand von der elektrisch leitfähigen Ankerschiene, in dem die Magnetschwebbahn schwebt oder geführt wird eigenstabil und eine Funktion der Fahrgeschwindigkeit. Beim elektrodynamischen Trag- und Führungssystem bedarf es daher keiner Abstandsregelung. Andererseits aber muß eine elektrodynamisch geführte und getragene Magnetschwebbahn auf Hilfsrädern und Hilfsschienen anfahren, da das elektrodynamische Trag- und Führungssystem im Stand und bei kleinen Geschwindigkeiten nicht oder nicht befriedigend funktioniert. Ferner müssen bei einer elektrodynamisch geführten und getragenen Magnetschwebbahn supraleitende Magnetspulen verwendet werden, da sonst keine ausreichend große Kräfte zum Tragen erzeugt werden können. Wie man sieht, ist bei einer elektrodynamisch getragenen und geführten Magnetschwebbahn der Vorteil, ohne besondere Regelung stabil zu schweben, durch eine sehr aufwendige Technik erkauft worden.

Eine ausführliche Beschreibung des elektrodynamischen Schwebens ist in [1] gegeben.

Wegen der Notwendigkeit, supraleitende Magnetspulen zu verwenden, war bisher das elektrodynamische Trag- und Führungssystem als Trag- und Führungssystem für kleinere straßenbahnähnliche Fahrzeuge nicht diskutabel. Hier erweist sich das elektromagnetische Trag- und Führungssystem als das überlegene. Für dieses Trag- und Führungssystem ist der instabile Abstand zwischen dem Elektromagnet und der gegenüberliegenden Ankerschiene, der eine intensive Abstandsregelung erfordert, charakteristisch. Diese Abstandsregelung hat eine aufwendige Regelungselektronik zur Folge, die in jedem Fahrzeug mitgeführt werden muß. Der Anteil der elektronischen Ausrüstung am Gesamtgewicht eines elektromagnetisch schwebenden und geführten Fahrzeugs ist daher erheblich.

Andererseits aber besteht die Notwendigkeit, des hohen Fahrkomforts und der hohen Umweltfreundlichkeit wegen, kleine straßenbahnähnliche elektromagnetisch schwebende Fahrzeuge als Alternative zur heutigen Straßenbahn zu entwickeln.

Daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebebahn derart vorzugeben, daß die Intensität der Regelung beim Tragen und Führen der Magnetschwebebahn auf ein Minimum reduziert wird.

Es wird zur Lösung der der Erfindung zugrundegelegten Aufgabe vorgeschlagen, eine elektromagnetisch getragene Magnetschwebebahn mit elektrodynamisch erzeugten Abstoßungskräften seitlich abzustützen.

In diesem Falle bedarf es theoretisch nur einer Regelung des Abstands zwischen den Tragsmagneten und der Ankerschiene, da auch ohne seitliche Führung die Tragsmagnete bestrebt sein werden, die ideale Position gegenüber der Ankerschiene (Tragschiene) einzunehmen. Dieses Verhalten der Tragsmagnete bei Auslenkung aus der idealen Lage kann durch eine geeignete Formgebung der Jocheisen bewirkt werden.

Die Auslenkung aus der idealen Lage hat eine Verminderung der Tragkraft zur Folge, die dann eine Nachregelung der Stromstärke

erforderlich macht. Die besagte Auslenkung aus der idealen Lage kann ganz vermieden werden, indem man in einer Reihe mit den Führungsmagneten Stützräder anbringt, die das Fahrzeug seitlich abstützen und führen, solange die elektrodynamisch erzeugten Kräfte zum Führen des Fahrzeugs nicht groß genug sind. Beim Erreichen der vorgesehenen Fahrgeschwindigkeit werden die Stützräder eingefahren und das Fahrzeug schwebt berührungslos.

Die Verwendung elektrodynamisch erzeugter Kräfte zum Führen einer elektromagnetisch schwebenden Bahn ist seit einer Kühlung der Magnetwicklungen der Tragmagnete der Magnetschwebbahn durch die erzwungene Konvektion [2] besteht, möglich. Dieses Kühlungsprinzip kann ohne weiteres auch für die Kühlung der Magnetwicklungen der Führungsmagnete angewendet werden. Wenn man zum Beispiel Öl als Kühlungsmedium verwendet, so können außerordentlich hohe Wärmeübergangszahlen mit Hilfe dieses Kühlungsprinzips erreicht werden:

$$\alpha \leq 5000 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Somit können auch ausreichend hohe Stromstärken auch ohne supraleitende Wicklungen erzeugt werden, was die Lösung der der Erfindung zugrundegelegten Aufgabe möglich macht.

Im Bild 1. ist die vorgeschlagene Lösung der der Erfindung zugrundegelegten Aufgabe veranschaulicht. Es ist ein Trag- und Führungssystem, das zum Tragen elektromagnetische Anziehungskräfte zwischen den Tragmagneten 1 und den ferromagnetischen Tragschienen 2, die gelegentlich auch Ankerschienen genannt werden, benutzt. Zum Führen des Fahrzeugs werden elektrisch leitfähige nichtferromagnetische Führungsschienen benutzt 3. Diese befinden sich im magnetischen Feld der Führungsmagnete 4. Die Relativbewegung der Führungsmagnete zur Führungsschiene bewirkt elektrodynamische Abstoßungskräfte, die das Fahrzeug führen.

Die Befestigung der Trag- und Führungsschienen ist im Bild 1 nicht eingezeichnet.

Patentansprüche

4

1. Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebbahn dadurch gekennzeichnet, daß zum Tragen der Magnetschwebbahn elektromagnetische Anziehungskräfte, während zum Führen der Magnetschwebbahn elektrodynamisch erzeugte Abstoßungskräfte verwendet werden.
2. Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebbahn nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß an jeder Fahrzeugseite etwa in der Höhe der Tragmagnete sich eine elektrisch leitende nichtferromagnetische Führungsschiene befindet, die sich im magnetischen Feld der Führungselektromagnete relativ zu ihnen bewegt und somit Abstoßungskräfte erzeugt, die das Fahrzeug (Magnetschwebbahn) stützen und führen.
3. Trag- und Führungssystem für die Magnetschwebbahn nach Anspruch 1 und Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß neben jedem Führungselektromagnet und in gleicher Höhe mit ihm ein Hilfsrad vorhanden ist, das, wenn die elektrodynamische Führung der Magnetschwebbahn nicht oder nicht befriedigend funktioniert und das ist der Fall beim Anfahren, automatisch ausgefahren wird und die Führung der Magnetschwebbahn übernimmt.

Schrifttum

- [1] Lichtenberg, Alfred: Forschungs- und Entwicklungsstand der elektrodynamischen Schwebe-technik in der Bundesrepublik Deutschland.
Elektrische Bahnen, Jahrgang 46, Heft 3, 1975.
- [2] Hoffer, Otto : Kühlung der Magnetwicklungen der Tragschweben der Magnetschwebbahn durch die erzwungene Konvektion.
Patentanmeldung P 24 42 388.9

6
Leerseite

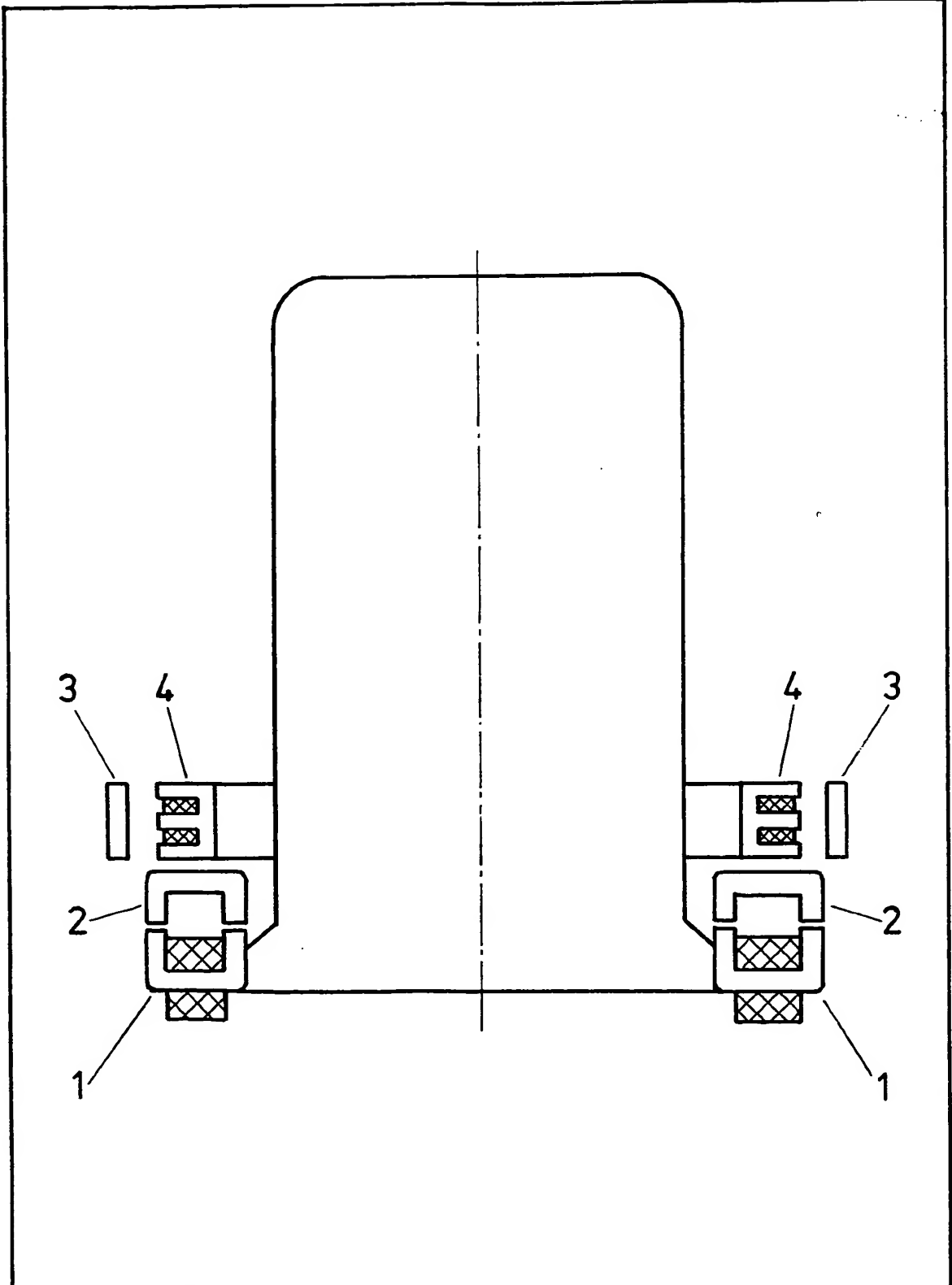


BILD 1.

X

609886/0438

B61B

13-06

AT:16.07.1975

OT:10.02.1977

TRAG- UND FÜHRUNGSSYSTEM FÜR DIE MAGNETSCHWEBEBAHN

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.